

München 1960

Alte und moderne Vorstellungen
über die Bedeutung
des Cervixfaktors für die Sterilität

von

RICHARD BUGL

Aus der I. Frauenklinik der Universität München

Direktor: Professor Dr. W. Bickenbach

ALTE UND MODERNE VORSTELLUNGEN
ÜBER DIE BEDEUTUNG DES CERVIXFAKTORS FÜR DIE
STERILITÄT!

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Richard B u g l

aus

Weiden/Opf.

München 1960

Ich danke Herrn Professor Dr. W. Bickenbach für die
Überlassung der Arbeit.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Professor Dr. G. K.
Döring für die Anweisung des Themas und für die Unter-
stützung und Beratung.



Referent: Professor Dr. G.K. Döring
Coreferent: Professor Dr. W. Bickenbach
Dekan: Professor Dr. H. Schwiegk
Tag der mündlichen Prüfung: 26. 7. 1960

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	Seite 2
Die Bedeutung des Cervixfaktors bei der Sterilität (M. Sims)	Seite 2 - 7
Die Untersuchung der Cervixfaktoren im Einzelnen	Seite 8
1.) Größenveränderung des Muttermunds	Seite 8
2.) Zyklische Veränderung an der Cervixschleimhaut	Seite 9
3.) Die Menge des Cervikalsekrets	Seite 9
4.) Das Aussehen des Cervixsekrets	Seite 10 - 11
5.) Der Brechungsindex	Seite 11
6.) Der pH-Wert	Seite 12
7.) Die chemischen Untersuchungen	Seite 12
8.) Physikalische Untersuchungen	Seite 13
9.) Die Viskosität des Cervikalsekrets	Seite 13
10.) Der Spinnbarkeitstest	Seite 14
11.) Der Farntest	Seite 14 - 16
12.) Die Methode nach Rauscher mittels Spekulumuntersuchung	Seite 16 - 17
13.) Der Tampon-Synchronous-Test	Seite 17
14.) Der Invasionstest nach Husslein	Seite 18
15.) Der Simultantest	Seite 19 - 20
Zusammenfassung	Seite 20 - 21
Autorenverzeichnis	Seite 22 - 24



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554012_0070

E i n l e i t u n g :

Seit ca. 25 Jahren hat man die Bedeutung des Cervixfaktors für die Sterilität erkannt. Das ist eigentlich verwunderlich, denn schon 1837 hat Donné (1) auf den Unterschied zwischen alkalischem Cervix- und saurem Vaginalsekret hingewiesen. Den Konsistenzwechsel des Cervixschleims zur Zeit der Ovulation hat schon Poucheut 1842 beobachtet, wenn er natürlich auch den Zusammenhang mit der Ovulation damals noch nicht erkennen konnte. Die zyklischen Veränderungen des Cervixschleims bestätigten Bischoff 1844 und Robin 1848 (19).

Die große Bedeutung der Cervix für die Fertilität erkannte als Erster M. Sims (20), der 1868 eine Arbeit mit dem Titel: "Illustrations of the Value of the microscope in the Treatment of the Sterile Condition" veröffentlichte, auf die näher eingegangen werden soll.

Bei der Erforschung der Sterilitätsursache sind nach Sims drei Fragen von besonderer Bedeutung:

- 1.) Sind im Samen Spermatozoen vorhanden?
- 2.) Dringen sie in den Uterocervicalkanal ein?
- 3.) Wirkt sich das Cervixsekret günstig oder ungünstig auf die Spermatozoen aus?

Der Autor schreibt, daß er nach dem augenblicklichen Stand des Wissens über die Bedeutung der Spermatozoen für die Befruchtung (1868) mit Recht behaupte, daß eine Konzeption unmöglich sei, wenn die Spermatozoen nicht in die Uterushöhle eindringen können, oder wenn die Spermatozoen auf ihrem Weg zum Cavum uteri vergiftet würden.

Um nun die erste Frage zu beantworten, hält es Sims für angebracht, den Mann der kinderlosen Ehe zu bitten, unmittelbar nach dem Geschlechtsverkehr einen Tropfen der Samenflüssigkeit von der Urethra auf ein Objektglas zu drücken und dem Arzt zur mikroskopischen Untersuchung zu geben.

Die zweite Frage, die Sims vorausstellt, nämlich ob die Spermatozoen in den Uterocervicalkanal eindringen, verlangt

zuerst eine allgemeine gynaekologische Untersuchung. Die Patientin könnte eine starke Dysmenorrhoe, eine kontrahierte oder eine spitzwinklig flektierte Cervix, eine pathologische Uterusstellung oder irgendwelche andere Merkmale, die die Passage des Samens in den Uterus verhindern, aufweisen. Hier mag vielleicht die Cervixincision angebracht sein, um eine breitere Passage zu schaffen.

Wie kann man nun herausfinden, ob die Spermatozoen ins Cavum uteri eindringen können?

In dieser Frage verhält sich Sims wie folgt:

Er bittet die Patientin an einem Morgen zu sich, wenn in der Nacht vorher Geschlechtsverkehr stattgefunden hat, entnimmt dann mit einer Spritze Cervixschleim und untersucht diesen mikroskopisch auf Spermatozoen. Fehlen letztere, so bittet er die Patientin abermals unter denselben oben erwähnten Bedingungen zu sich. Ist die Untersuchung wiederum ergebnislos, dann stellt Sims seine Proben zwanzig Minuten nach einem Coitus an. Hierbei hat er dann oft Erfolg. Bei negativem Ausgang hält der Autor die seinerzeit viel discutierte Operation "Cervixincision" für indiziert.

Die Frage nach dem Eintritt des Samens in den Cervikalkanal und die Wirkung der Cervixsekretion auf die Spermatozoen kann nach Sims nur während einer ganz kurzen Zeit beantwortet werden. Die mikroskopischen Proben dürfen nicht während der Menses durchgeführt werden, da während dieser Zeit die Sekretion so stark sei, daß die Spermatozoen getötet würden, wenn sie in den Kanal gelangen sollten. Sims empfiehlt die Proben am besten am fünften oder sechsten Tag nach der Menstruation durchzuführen.

Will Sims nun der Frage der Einwirkung des Cervikalschleims auf die Spermatozoen nachgehen, so bittet er seine Patientin nach einem Coitus eine Stunde lang die dorsale Lage beizubehalten und ihn vier bis fünf Stunden nachher aufzusuchen. Manchmal findet er dann zwar Spermatozoen in großem Überfluß im Cervikalkanal, aber keine lebenden. (Auch sechs bis acht Minuten nach einem Coitus war dies manchmal der Fall). Oft findet der Autor in einem Teil des Sekrets alle Spermatozoen abgestorben, während sie in einem anderen Teil desselben

Sekrets, das weniger epitheliale Schuppen hat, in großer Zahl leben. Sims beschreibt dann, daß er hier und da nach einer Behandlungszeit von einem Monat und mehr, wenn er den Schleim aus dem unteren Cervikalsegment untersuchte, diesen voll von lebenden Spermien sah und nahm so eine Heilung an. Eine Untersuchung des Schleims aus dem oberen Segment des Kanals, nahe am inneren Muttermund, ergab fast nur tote Spermatozoen. Als Grund dafür glaubt er angeben zu können, daß das obere Segment schwerer für die Behandlung zu erreichen sei als das untere. Die Behandlung müßte also fortgesetzt werden.

Was den Vaginalschleim betrifft, so tötet dieser bei seiner normalen Acidität sehr schnell die Spermatozoen. Der Autor konnte sich nicht erinnern, jemals Spermien lebend in der Vagina gefunden zu haben, ausgenommen der Proben, die gleich nach einem Coitus angestellt wurden. Wirklich scheint die normale Vaginalsekretion ein vollendetes Gift für die im Übermaß vorhandenen Spermien zu sein.

Will man nun nach einer Behandlungszeit von einem Monat wissen, ob ein Erfolg erzielt wurde, so prüft man zwölf bis vierzehn Stunden nach einem Coitus den Cervikalschleim. Ist die Mehrzahl der Spermien am Leben und aktiv, so darf man auf eine Konzeption hoffen. Bevor aber die Patientin als geheilt entlassen wird, hält es Sims für notwendig, den Cervikalschleim sechsunddreißig Stunden nach dem Coitus zu überprüfen. Findet man dann noch alles in Ordnung, kann man die Behandlung aufhören und geduldig auf ein günstiges Ergebnis gewartet werden.

Zur Entnahme des Schleims ist nach der Ansicht Sims soviel Sorgfalt notwendig, daß er eigens genau darüber berichtet.

Man führt ein Scheidenspekulum ein und entnimmt etwas Vaginalschleim mit einer kleinen Spritze aus Glas, die vorher sorgfältig mit warmem Wasser ausgewaschen worden ist. Der Inhalt wird auf ein Objektglas gegeben. Die Cervix wird, wenn es nötig ist, nach vorne gezogen, um direkt den Blick in die Höhle des Cervixkanals zu gestatten. Mit der Spritze entnimmt man dann drei Proben vaginal und je eine vom oberen und unteren Abschnitt der Cervix. Nach jeder Probe wäscht man die Spritze

gründlich mit warmem Wasser.

Das Cervikalsekret soll klar und durchsichtig sein und ungefähr die Konsistenz von Eiweiß haben. Falls es nur ein wenig trübe ist und milchig-weiße Flecken enthält, tötet es mehr oder weniger die Spermatozoen.

Die Proben ohne milchig-weiß aussehende Flecken dürften sehr günstig für das Leben der Spermien sein. Doch manchmal findet man trotz ganz klarem Cervikalschleim vergiftete Spermatozoen. Hier würde man natürlich eine zu starke Alkalität des Sekrets erwarten, aber Sims konnte sie nicht nachweisen. In diesen Fälle glaubt er, die Spermien seien durch Hypersekretion ertränkt worden. Er meint nicht die Fälle vom "uterinen Katarrh", sondern solche Fälle, die sich nach der Behandlung zu einem für das bloße Auge erkennbaren normalen Befund geändert haben. Hier ist aber die mikroskopische Untersuchung wieder von entscheidender Bedeutung.

Sims, hebt in seiner Arbeit die Verdienste des Mikroskops um die Diagnostik in der Sterilität stets hervor. Er geht scharf gegen die Ärzte und Chirurgen ins Gericht, die, ohne vorher die vom Verfasser beschriebenen Methoden der Diagnostik durchgeführt zu haben, gleich zur Operation raten. Er schreibt wörtlich: "Man muß sich überlegen, ob man gegen die Sterilität noch etwas anderes unternehmen kann, als die Cervix-uteri aufzuschneiden. Ich halte diese Operation für eine der wichtigsten überhaupt, aber ich fürchte, wir sind blindlings zu sehr der Meinung ihres berühmten Autors Sir James Y. Symson gefolgt, denn ich hatte selbst wie andere nutzlos und unnötig die Cervix aufgeschnitten. Eine Dysmenorrhoe ist keine Indikation zur Incision. Man kann nicht sagen, jede Frau ist steril, die Dysmenorrhoe aufweist oder eine schwache Gesundheit zeigt, oder, daß jeder Mann, der kräftig ist auch fertil sein muß. Ich selbst führte oft die Cervixincision durch und mußte in der Hälfte der Fälle nachher feststellen, daß dann der Mann die Ursache der sterilen Ehe war und seit dieser Zeit schätze ich den Wert des Mikroskopes. Ich wünsche anderen, an meinen Fehlern zu lernen".

Sims erläutert dann seine Worte mit Beispielen von Patientinnen, denen man vorher trotz Cervixincision nicht helfen, die

er aber dank seiner richtigen Diagnostik mit Erfolg behandeln konnte:

Eine Patientin habe schon Monate lang zwei sehr berühmte Ärzte in England aufgesucht. Obwohl man die Cervix incidierte, wurde die Patientin nicht schwanger. Zwei Jahre später kam sie zu Sims nach Paris. Er untersuchte den Cervixschleim nach einem Coitus wie oben beschrieben und fand zwar reichlich Spermatozoen, jedoch alle tot. Nach einigen Wochen Behandlung zeigte sich ein Erfolg, neun Monate später wurde die Patientin Mutter.

Bei einer Dame von höchstem gesellschaftlichen Rang wurde die Cervixincision durchgeführt. Einige Jahre später kam sie immer noch kinderlos zu Sims. Das Mikroskop zeigte, daß der Cervikalschleim - vier Stunden nach Coitus entnommen - alle Spermatozoen abtötete.

Eine Patientin, die schon lange Zeit wegen Sterilität in Amerika behandelt wurde, kam nach Europa, um wegen ihrer Unfruchtbarkeit berühmte Ärzte aufzusuchen. Man operierte sie und versprach ihr Erfolg. Später stellte Sims, den die Patientin dann in ihrer Not aufsuchte, fest, daß der Ehemann steril war. Die teure Reise und die Operation waren also sinnlos.

Ein Arztehepaar kam zu Sims. Nach Jahren war die Ehe immer noch kinderlos. Die Frau klagte über starke Dysmenorrhoe. Bei der gynaekologischen Untersuchung fand der Autor den Uterus anteflektiert, die vordere Wand hypertrophiert und außerdem den Muttermund verengt. Sims war selbst im Zweifel, ob er nicht doch zur Cervixincision raten sollte, wollte aber zuerst mikroskopisch seine Diagnose erhärten. Die mikroskopische Untersuchung brachte folgenden Befund:

- 1.) die Samenflüssigkeit war normal,
- 2.) der Cervicalkanal wurde passiert,
- 3.) der Cervixschleim vergiftete die Spermatozoen.

Nach einer Behandlung von zwei Monaten fand Sims sechsunddreißig Stunden nach dem Coitus noch lebende Spermatozoen in seiner Probe. Nach der nächsten Menstruation trat dann die Konzeption ein. Die Art der Behandlung gibt Sims in seiner Arbeit nicht an.

Sims bringt auch ein Beispiel, in dem er zeigt, daß mit Hilfe des Mikroskops die Indikation zur Cervixincision gestellt wurde:

Neun Jahre blieb die Ehe seiner Patientin kinderlos. Die Patientin ging zu berühmten Ärzten. Einer davon war ein Deutscher. Dieser behauptete, jede Behandlung sei sinnlos, denn der Ehemann sei steril. Sims erklärte der Patientin, es sei nichts leichter als die Diagnose des deutschen Arztes entweder zu erhärten oder zu verwerfen. Das Mikroskop klärte die Fragen:

- 1.) der Ehegatte war nicht steril.
- 2.) die Samenflüssigkeit konnte nicht in den Cervikalkanal eindringen.
- 3.) die Spermatozoen wurden alle durch den Cervixschleim abgetötet.

Sims incidierte die Cervix und drei Monate später kam es zur Konzeption.

Der Autor beweist die Richtigkeit seiner Methode mit noch weiteren Beispielen, die aber den oben angeführten sehr ähnlich sind.

Sims's Methode wurde aber nicht einstimmig in den damaligen medizinischen Zeitschriften aufgenommen. So schrieb 1866 die Zeitschrift Medical Times et Gazette (20), daß ein Herumpfuschen mit Spritze und Spekulum in der Vagina unvereinbar sei mit dem Anstand des Arztes.

Sims antwortet darauf, eine Mikroskopprobe aus der Vagina zu entnehmen sei nicht unreiner als Speichel, Galle, Urin und Kot zu untersuchen. Welcher wissenschaftlich gebildete Arzt würde es aber wagen, ohne diese Proben eine Entscheidung zu fällen.

Huhner (9) veröffentlichte 1913 eine Monographie, in der er folgende Methode beschreibt, die wegen der Ähnlichkeit mit der von Sims beschriebenen, Sims-Huhner-Test genannt wird.

Huhner saugt mittels einer Glaskapillare aus der Scheidenwölbung zwei Stunden nach einem Coitus das Ejakulat auf. Aus den Veränderungen, die das Ejakulat in der Vagina erleidet, versucht er Rückschlüsse auf die Spermatozoen zu ziehen.

Vergleicht man unser heutiges Wissen über den Cervixfaktor mit dem von Sims, so kann man nach Antoine (1) keine allzu großen Fortschritte feststellen. Freilich sind die Beobachtungen heute besser wissenschaftlich untermauert.

Mit den Veränderungen der Cervix und ihres Schleims haben sich in den letzten fünfundzwanzig Jahren viele Autoren befaßt, unter denen hier vorerst nur Séguy, Vimeux, Moricard, Palmer sowie Shettles, Pommerencke, Bergmann, Papanicolaou und Rydberg genannt seien (1).

Wenn auch heute die therapeutischen Empfehlungen von Sims weitgehend überholt sind, so ist doch die von ihm als Erstem erkannte Bedeutung der Cervix für die Fertilität in den letzten Jahrzehnten mit modernen wissenschaftlichen Methoden bestätigt worden.

Die Untersuchung der Cervixfaktoren im Einzelnen

An der Cervix und an dem sie abschließenden Kristeller'schen Schleimpfropf können während eines mensuellen Zyklus charakteristische Veränderungen festgestellt werden, die abhängig sind von der Konzentration des Follikel- bzw. Corpus-luteum-Hormons im Blut. Diese Schwankungen sind für die Fortpflanzung sehr wichtig, sie dienen unter anderem dazu, den Cervixschleim, der sonst eine Barriere für eine aufsteigende Infektion sein muß, für das Eindringen der Spermatozoen geeignet zu machen.

1.) Größerveränderung des Muttermunds.

Die Größenveränderung des Muttermunds ist ganz besonders auffällig. Normalerweise stellt er sich bei Nulliparen als kleine Öffnung dar. Zur Zeit der Ovulation klappt er aber geradezu. Bei Multiparen erfolgt die Größenveränderung meist nur in Form einer Höhenzunahme des Spaltes. Nachdem der Follikelsprung stattgefunden hat, schließt er sich jeweils wieder (16).

Der bei Nulliparen postmenstruell etwa ein Millimeter im Durchmesser betragende Cervixkanal erweitert sich vom achten bis vierzehnten Tag ungefähr auf vier Millimeter (23).

2.) Zyklische Veränderungen an der Cervix-Schleimhaut.

Über die zyklischen Veränderungen an der Cervix-Schleimhaut widersprechen sich die Ansichten der einzelnen Autoren (1).

Wollner (1) fand in der ersten Zyklushälfte eine Höhenzunahme der Zellen. Diese Veränderungen sollen in der zweiten Hälfte des Zyklus ihren Höhepunkt zeigen, also ähnlich der Proliferations- und Sekretionsphase im Corpus uteri.

Noales und Botella (24) erscheint es selbstverständlich, daß, wenn zyklische Veränderungen in den Eigenschaften des Sekrets bestehen, auch parallele Veränderungen in der Cervixschleimhaut vorhanden sein müssen.

Gaben von Östrogenen, Progesteron und Androgenen brachten bei ihnen folgende Resultate:

Injektionen von 10 - 25 mg Östrogen, verabreicht innerhalb von 10 Tagen, rufen bei den Frauen eine betonte Proliferation des Drüsenepithels mit einer Erhöhung des Schleimgehalts hervor. Daraus ist zu schließen, daß die Östrogene die Sekretion des Cervixschleims stimulieren und gleichzeitig histochemische Veränderungen hervorrufen, die dieser Schleimabsonderung vorangehen. Die Progesterondosis von 60 - 120 mg, ebenso das Testosteron, erzeugen keinerlei Wirkung.

Unter den Autoren, die keine zyklische Veränderung der Cervixschleimhaut feststellen können, ist auch Schröder (25) anzuführen. Er glaubt, daß man wegen der individuellen Verschiedenheit an der Cervix keine Veränderung der Mucosa sehen kann.

Auch Bradburn und Webb (26) finden bei 344 Cervixproben, daß jeweils zwei verschiedene Beobachter verschiedene Werte notieren, sie können keine klaren zyklischen Veränderungen an der Cervix feststellen.

Die Für- und Widerstimmen faßt Duperoy in der Feststellung zusammen, daß die Existenz eines Zyklus in der Höhe der Cervix umstritten ist (27).

3.) Die Menge des Cervikalsekrets.

Moricard, Palmer und Marcille (10) konnten nachweisen, daß die zur Zeit der Ovulation stark vermehrte Schleimproduktion

durch den zu dieser Zeit stark erhöhten Follikelhormonspiegel verursacht wird.

Am siebten bis achten Zyklustag beträgt nach Sos (21) die entnehmbare Schleimmenge 50 - 100 mg/Tag. Bis kurz vor der Ovulation ändert sich diese Menge kaum. Danach allerdings steigt die Schleimmenge vom dreizehnten bis achtzehnten Tage (je nach Zykluslänge) auf 150 - 300 mg/Tag.

Weitere Zahlen über die Vermehrung der Schleimmenge geben Viergiver und Pommerencke (19) an. Nach ihnen sind die durchschnittlichen Tageswerte 60 mg, zur Zeit der Ovulation ca. 600 mg.

Rexnolds (18) schrieb von Werten zwischen 200 - 700 mg/Tag während der Mitte des Intermenstruums.

Die Abweichungen der oben genannten Zahlen führen Puder und Wolf (14) auf die Schwierigkeiten der Entnahmetechnik, das Abfließen des Sekrets in die Vagina, die Abhängigkeit der Menge von der anatomischen Beschaffenheit des Cervixkanals und auf zentrale Einflüsse zurück.

Dagegen ist bei der Spekulumuntersuchung die vermehrte Sekretion an dem kaskadenartigen Herausquellen des Schleimpfropfs leicht zu erkennen.

4.) Das Aussehen des Cervixsekrets.

Über das Aussehen des Cervikalsekrets schreibt schon Sims (20), daß es klar, durchsichtig und ungefähr die Konsistenz von Eiweiß haben muß. Falls es nur ein wenig trübe ist und milchig-weiße Flecken enthält, tötet es die Spermatozoen.

Séguy und Vimeux (19) beobachteten, daß die günstigsten Bedingungen zum Vordringen der Spermatozoen dann gegeben sind, wenn der cervikale Schleim reichlich, flüssig, durchsichtig und eiweißreich ist.

Grünberger und Holkup (5) finden postmenstruell das Cervixsekret getrübt und undurchsichtig. Es enthält eine Anzahl abgeschilfter Epithelien und Leukozyten. Um die Zeit der Ovulation wird es klar, glasig und zellarm. Eine erneute Trübung ist nach Rauscher (16) signifikant dafür, daß kurz zuvor der

Follikelsprung erfolgte und die damit verbundene Rückbildung des Cervixfaktors einsetzt.

Auch Antoine (1) berichtet, daß das sonst trübe Sekret bei der gesunden Frau zur Zeit der Ovulation glasklar ist.

Moricard (19) sah nach Östradiolgaben bei gleichzeitig ovariektomierten Frauen einen vermehrten klaren wässrigen Cervixschleim. Diese Wirkung wurde von Viergiver und Pommerencke (19) bestätigt. Progesterongaben verursachten dagegen keine Veränderung des Cervixschleims.

Nach Rauscher (17) hat man bis vor nicht allzu langer Zeit reichliches dünnflüssiges klares Sekret als Ausdruck einer sog. Cervicitis oder ihrer Folgen angesehen. Später wurde es zu den Zeichen einer neurovegetativen Störung gerechnet. Diese Auffassung entstand in einer Zeit, in der die Cervix anscheinend selten öfters im Zyklus kontrolliert wurde. Rauscher hat bei Frauen mit gesichertem zweiphasigen Zyklus bei täglichen Untersuchungen nur ganz selten das Bestehenbleiben einer reichlich klaren Sekretion während der zweiten Zyklushälfte beobachten können.

Zusammenfassend ist zum Aussehen des Cervixsekrets folgendes zu sagen:

- 1.) Im Verlauf des Zyklus ist der Schleim normalerweise trüb, undurchsichtig und dickflüssig, während der Zeit um die Ovulation herum aber klar, durchsichtig, dünnflüssig und vermehrt.
- 2.) Eine Zunahme von Follikelhormon ist die Ursache dieser Sekretveränderung, wie es Moricard (19) experimentell nachwies.
- 3.) Die Spermatozoen können nur lebend die Cervix passieren, wenn sich der Schleim während der Ovulation wie oben beschrieben verändert hat. Letzteres beschrieb schon Sims (20).

5.) Der Brechungsindex.

Der Brechungsindex des Cervixsekrets zeigt nach Moricard (19) Schwankungen bei Änderung der Östradiolkonzentration; ebenso bei Änderungen des Östradiol-Progesterongleichgewichtes.

6.) Der pH-Wert.

Der pH-Wert des Cervixschleims zeigt während des Zyklus folgende charakteristische Kurve:

postmenstrueller Anstieg von neutralen oder schwach saueren Werten in den alkalischen Bereich mit einem Gipfel, der bei pH 7,5 liegt. Zur Zeit des Follikelsprungs kommt es zu einem kurzzeitigen jähen Abfall in saure Werte von pH 6,8. Nachher steigt der pH-Wert wieder an (6).

Sos (21) findet Werte zwischen pH 8,3 und 7,7; also immer alkalisches Sekret. Antoine (1) notiert Werte zwischen pH 6 bis 8.

7.) Die chemischen Untersuchungen.

Bei den chemischen Untersuchungen des Cervikalsekrets findet man um die Zeit der Ovulation ein Minimum an einfachen Zuckern und Polysacchariden. Shettles (19) untersucht den Aufbau der Polysaccharide des klaren zellfreien Cervixschleims in der Mitte des Zyklus. Er findet, daß die Gesamtmenge des echten Zuckers zwischen 0,120 % und 0,250 % wechselt. Außerdem bestehen 75 - 80 % der Polysaccharide des Cervixschleims in der Mitte des Zyklus aus neutralen Mucopolysacchariden. Diese enthalten Methylpentose, Galactose und Hexosamine. Die Zusammensetzung der Mucopolysaccharide ist den menschlichen Blutgruppensubstanzen sehr ähnlich.

Weiter fand man zur Zeit der Ovulation ein Minimum an Cholesterol und Phospharlipoiden (5), Aminosäuren (13), reduzierenden Stoffen, Mucin (21) und Rhodan (7).

Genauere Werte über den Gehalt an Lipoiden gaben Beckenridge und Pommerencke (19). Nach ihnen beträgt der gesamte Lipidgehalt durchschnittlich 2,9 % Trockengewicht und 0,82 % Feuchtgewicht. Der durchschnittliche Cholesterinwert liegt bei 0,47 % Trocken- und 0,013 % Feuchtgewicht; der Lipoidphosphor bei 0,79 % Trocken- und 0,029 % Feuchtgewicht. Auch nach obigen Autoren erreichen die Trocken- und Feuchtgewichte zur Zeit der Ovulation ein Minimum.

Den Gehalt an Aminosäuren im Cervikalschleim untersuchten Rydberg (19), Pederson und Pommerencke (13) eingehender. Sie fanden mit Hilfe der Papierchromatographie siebzehn freie

Aminosäuren und beobachteten eine Abnahme ihrer Konzentration zur Zeit der Ovulation.

8.) Physikalische Untersuchungen.

Der Wassergehalt ist in der Mitte des Intermenstruums stark erhöht. Er beträgt 98 % und ist zum großen Teil für die Konzentrationsänderungen der angeführten Substanzen verantwortlich. Nach Bergmann (3) dauert die Erhöhung drei bis vier Tage. Er identifiziert diese Tage mit der Zeit optimaler Fertilität. Übrigens stimmt der Abfall des Wassergehaltes nach dem Follikelsprung mit dem Anstieg der Basaltemperatur überein (3).

Die Trockensubstanz des Cervikalsekrets sinkt in der Zyklusmitte, also zur Zeit der maximalen Schleimproduktion, rasch auf Werte unter 7 % ab, um dann wieder anzusteigen (5). Bergmann (1) stellte dabei fest, daß bei einem höheren Trockengewicht als 5,5 % ein Eindringen von Spermatozoen in den Cervixschleim unmöglich ist.

9.) Die Viskosität des Cervikalsekrets.

Die Messung der Viskosität des Cervikalsekrets wird nach Niendorf (12) wie folgt gehandhabt:

Mittels eines Trachealkatheters wird Cervixsekret aspiriert und in ein kalibriertes Kapillarröhrchen gegeben. Dieses wird an eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen und ein bestimmter Unterdruck erzeugt. Als Maß der Viskosität gilt die Zeit, in der bei bestimmtem Unterdruck der Schleim eine bestimmte Wegstrecke zurücklegt. Bis zur Ovulation hin findet man ein langsames Ansteigen der Viskosität. Kurze Zeit vorher muß der Unterdruck um das zwei- bis achtfache erhöht werden, damit sich die Schleimsäule im Röhrchen gleich schnell bewegt. Mit Erreichung des Ovulationstermins sinkt die Viskosität plötzlich stark ab. Nach vierundzwanzig bis sechsunddreißig Stunden steigt sie wieder an.

Viergiver und Pommerencke (12) bestätigen ebenfalls, daß die Viskosität zum Zeitpunkt der stärksten Sekretion plötzlich abnimmt.

Die Viskosität ist nach Shettles (19) hauptsächlich vom Grad

der Polymerisation der Mucopolysaccharide abhängig. Auch ist die Höhe des Östrogenspiegels ausschlaggebend.

10.) Der Spinnbarkeitstest.

Die Untersuchung des Cervixschleims auf seine Dehnungsfähigkeit, meist als Spinnbarkeitstest bezeichnet, soll Clift (5) zum ersten Male angegeben haben. Nach Zondek (1) sollen Woodman und Hammond 1925 die Ersten gewesen sein, die die Spinnbarkeit des Cervixschleims beim Rind beobachteten.

Der Test ist nach folgender Methode auf einfachste Weise durchzuführen:

Der Cervixschleim wird mit einer Kornzange abgenommen. Durch das Spreitzen der Branchen wird die Länge des so entstehenden Fadens festgestellt. Die Fadenlänge beträgt 0 - 3 Tage vor der Ovulation über 10 cm. In der übrigen Zeit reißt er rasch ab oder es kommt gar nicht zur Fadenbildung (5).

Die Spinnbarkeit läßt sich auch dadurch prüfen, daß man einen großen Tropfen Cervixsekret auf einen Objektträger bringt und mit einem zweiten Objektträger bedeckt. Beim Auseinanderziehen der Objektträger läßt sich zur Zeit der Ovulation der Schleimtropfen zu einem 6-8 cm langen Faden ausziehen.

Nach Speck und Halter (22) soll die Höhe des Fertilitätsindex dabei von der Länge des Fadens abhängen.

11.) Der Farntest.

Papanicolaou (17) beschrieb 1946 als Erster, daß der zu bestimmten Zeiten des Zyklus entnommene Cervixschleim nach seiner Austrocknung bei der mikroskopischen Untersuchung eigenartige Kristallisationserscheinungen erkennen läßt. Rydberg (14) bezeichnete diese charakteristischen Kristallformen als Farnblattkristalle und den Test als Farntest. Andere Autoren nannten diese Reaktion Palmbblattreaktion oder Arborisation (17).

Nach Rauscher (17) kann die Farnbildung hervorgerufen werden, wenn Proteine oder auch Eiweißspaltprodukte bis zu den Aminosäuren herunter unter die Einwirkung bestimmter Elektrolyte zu stehen kommen. Die Rolle der Proteine sollen auch nach Zondek Kohlenhydrate übernehmen können (17).

Grünberger und Holkup (5) finden, daß sich die Farnbildung meist über einen längeren Zeitraum von etwa 10 Tagen erstreckt. Während die ersten messbaren Schleimmengen des Zyklus beim Trocknen nur lackartige Sprünge zeigen, treten kurze Zeit später entlang dieser Sprünge kleinste Kristallhäufchen auf. Die nächsten Proben zeigen keine Sprünge mehr; an der Peripherie des eingetrockneten Tropfens sieht man isolierte und in Häufchen gruppierte Kristalle, welche sich gegen das Zentrum zu astförmigen Gebilden gruppieren. Aus diesen Ästen entstehen Farnkrautähnliche Bildungen. In den ersten Tagen überwiegen die zarten Farne, welche dann gegen die Ovulationszeit immer größer und plumper werden, sodaß schließlich das ganze Gesichtsfeld fast nur aus Farnen besteht. Die maximale Farnbildung besteht durchschnittlich fünf Tage. Grünberger und Holkup beobachteten außerdem an einen oder zwei dieser fünf Tage in der Mitte einer Farnblattfigur das Auftreten einer neuen Kristallbildung, die sie als Kristallisationskern bezeichnen. Dieser ist aus dachziegelartig übereinander gelagerten Kristallplatten aufgebaut, die in ihrer Gesamtheit eine Kreuzform darstellen. Die Ursache der beschriebenen Kristallisationsformen vermuten sie in dem ansteigenden Follikelhormonspiegel und den dadurch verursachten Konzentrationsänderungen der verschiedenen Bestandteile des Cervixschleims. Nach der Ovulation treten, vermutlich durch die Progesteronproduktion bedingt, keine ausgeprägten Farnkrautkristalle mehr auf. Es finden sich nur noch reichlich Sprünge mit vereinzelt Kristallhäufchen. Der Zeitpunkt des Anstiegs der Basaltemperatur liegt in den meisten Fällen ein bis drei Tage nach dem Höhepunkt der Kristallisation.

Andere Autoren beobachteten während des ganzen Zyklus typische Farnmuster, wobei zur Zeit der Ovulation gröbere Zeichnungen zu sehen waren, die aber auch vor und nach der Menstruation festgestellt werden konnten. In einem Teil der Fälle sahen sie in der Ovulationsphase keine oder nur ganz feine Kristalle (14, 4). Ebenso konnte Kühnelt (11) eine Signifikanz der Kristallisationskerne nicht bestätigen, da er sie nur in 43 % der Fälle mit stark positivem Farnkrautphänomen zur Zeit der Ovulation beobachtete.

Die Bedeutung des Farntestes für die Funktionsdiagnostik ist nach Rauscher (17) darin zu sehen, daß nur unter Wirkung von Östrogenen die Farnbildung zustande kommt. Der Farntest stellt nach ihm ein einfaches Verfahren dar, mit dem eine biologisch aktive Östrogenwirkung auf den Organismus nachzuweisen ist.

Es ist aber sicher notwendig, um sich ein deutliches Bild über den Zeitpunkt der Ovulation zu machen, daß man die Untersuchungen über einen größeren Zeitraum Tag für Tag anstellt. Nicht so sehr der gemessene absolute Wert deutet auf die Ovulation hin, als die nach täglichen Untersuchungen plötzlich festgestellte Veränderung der bisherigen Werte.

12.) Die Beurteilung der Cervix nach Rauscher.

Rauscher (15, 16) faßt in seiner Methode, um die Cervixveränderung der praeovulatorischen Phase mit Sicherheit zu erkennen, drei Cervixfaktoren zusammen:

Muttermundsgröße, Quantität, Durchsichtigkeitsgrad des Sekrets.

Der Verfasser mahnt zur Vorsicht beim Einführen des vorderen und hinteren Spekulum. Führt man diese nämlich ohne Kontrolle ein, so kann, wenn die Spitzen des Spekulum bis in die Fornices gelangen, ein zu starker Druck bewirken, daß Sekret aus dem Muttermund austritt, bevor man diesen sehen kann. Dadurch wird aber der Muttermund kleiner. Eine weitere Täuschungsmöglichkeit liegt darin, daß an der Portiooberfläche haften gebliebene Partien des Vaginalsekrets in Form eines zarten grauen Schleiers auch die Gegend des Muttermunds überziehen. Dieser Schleim soll mit Hilfe eines aufgemachten Tupfers vom seitlichen Portiorand her behutsam weggewischt werden.

Für die zyklischen Veränderungen der untersuchten drei Funktionen sieht das Untersuchungsschema nach Rauscher je vier Stufen vor:

Schleimquantität:

4. Stufe: Kaskade. Das Sekret erscheint außerhalb des Muttermunds und reicht bis gegen oder in den Fornix hinab.

3. Stufe: Reichlich. Das Sekret erscheint außerhalb des Muttermunds.

2. Stufe: Mäßig. Ein Tropfen ist in oder hinter dem Niveau des

Muttermunds sichtbar.

1. Stufe: Gering oder fehlend.

Durchsichtigkeitsgrad:

4. Stufe: Klar

3. Stufe: Opak oder schlierig

2. Stufe: Getrübt

1. Stufe: Undurchsichtig

Muttermundsgröße:

4. Stufe: Klaffend

3. Stufe: Offen

2. Stufe: Im Öffnen

1. Stufe: Geschlossen

Die Beurteilung der Muttermundsgröße kann man nicht absolut bewerten, sie stützt sich auf variierende Werte. Hat man aber das für die praevulatorische Phase adaequate Verhalten der Cervix bei einigen Frauen - sowohl bei Multi- als auch Nulliparen beobachtet - so bereitet die Einstufung wie oben angeführt keine Schwierigkeiten.

Zeichen des Funktionsgipfels an der Cervix sind:
größte Muttermundsweite, maximale Sekretion, höchste Durchsichtigkeit (z. B. Stufe 4 bis 3). Der letzte Tag der praevulatorischen Phase wird allerdings erst durch den Vergleich mit dem Bilde des folgenden Tages deutlich. Zeigt dieser an, daß das Sekret wieder opak, getrübt oder schlierig gefunden wird, so ist die Phase der erhöhten östrogenen Stimulation an der Cervix beendet. Letzteres sieht Rauscher allein als Beweise für den Abfall der Cervixfunktion an. Für alle anderen Situationen ist der Abfall dann zu diagnostizieren, sobald zunächst eine der beiden übrigen Teilfunktionen geringer einzustufen ist als am Vortage.

13.) Der Tampon-Synchronous-Test nach Doyle.

Der Patient~~in~~ wird bei diesem Test täglich ein Tampon bis zur Portio eingeführt, der mit Glukoseoxydase getränkt ist.

Letzteres spaltet die Glukose des Cervixschleims in Glukonsäure und Wasserstoffperoxyd. Der Tampon enthält außerdem Ortholidin, wodurch die Anwesenheit von Wasserstoffperoxyd durch Grünfärbung angezeigt wird. Zur Zeit der Ovulation wird der Tampon dunkelgrün gefärbt. Für das Zustandekommen der Farbreaktion soll ein fünf Minuten dauernder Kontakt des Tampon mit dem Cervixschleim genügen.

Bestätigen sich die ersten Ergebnisse, so verspricht man sich von dieser Methode viel (2).

14.) Der Invasiiontest nach Husslein.

Wie schon oben angeführt, ist es sicher, daß der Cervikalschleim nur während einer kurzen Zeit vor der Ovulation und zwar dann, wenn an der Cervix der praevulatorische Höhepunkt erreicht wird, die Spermatozoen durchtreten läßt. Diese Zeit beträgt nach Kühnelt (11) nicht viel mehr als vierundzwanzig bis sechsunddreißig Stunden. Außernalb dieser Zeit bildet das Sekret eine für die Spermien unüberwindbare Barriere.

Dieser Tatsache bedient sich Husslein (8) für seinen Invasiionstest, der wie folgt ausgeführt wird:

Cervikalsekret wird aufgesaugt und auf einen Objektträger gebracht. Der Tropfen Cervikalschleim wird mit einem Deckglas leicht bedeckt, dessen Ränder mit einer dünnen Schicht Vaseline bestrichen werden, wobei aber vier enge Lücken frei gelassen werden. Ein Tropfen biologisch aktiven Samens mit sicherer Penetrationskraft der Spermatozoen wird an den Rand des Deckglases vor eine der vier Lücken gebracht. Der Samen fließt durch Kapillarwirkung unter das Deckglas und tritt mit dem Cervixschleim in Berührung. Mikroskopisch kann man dann je nach Lage der Dinge drei verschiedene Bilder erkennen:

- 1.) Die Spermatozoen können in den Schleim eindringen, ihn ganz in die Tiefe durchdringen und für Stunden ihre normale Beweglichkeit behalten. Der Test ist dann positiv.
- 2.) Die Spermatozoen dringen ein, verlieren aber sofort ihre Beweglichkeit.
- 3.) Die Spermatozoen können überhaupt nicht in den Schleim eindringen. In den letzten beiden Fällen ist der Test negativ.

Husslein führte diesen Test bei 300 Frauen durch. Die positiven Ergebnisse lagen zwischen dem siebten und sechzehnten Zyklustage.

15.) Der Simultantest nach Rauscher.

Schließlich sei noch der Simultantest nach Rauscher (15, 16) angeführt. Der Test beschränkt sich zwar nicht nur auf Cervixveränderungen, sondern benützt gleichzeitig die Änderungen des Vaginalsmears. Ich möchte ihn wegen seiner Wichtigkeit anführen.

Nach Rauscher ergänzen sich die Beobachtungen über Cervixveränderungen und Änderungen des Vaginalsmears in der praeovulatorischen Phase ausgezeichnet.

Während sich der Beginn der praeovulatorischen Phase nur im Smear klar erkennen läßt, treten die Zeichen, die die Beendigung dieser Phase und die damit stattgefundene Ovulation anzeigen an der Cervix besser in Erscheinung.

Für die Ermittlung an der Cervix ziehen Rauscher und seine Mitarbeiter nicht die Farnbildung, sondern mikroskopisch erkennbare Kriterien heran. Letztere wurden oben beschrieben (17).

Bei den Untersuchungen mehrerer aufeinanderfolgender Zyklen beobachtet man, daß die Zeichen der praeovulatorisch erhöhten Follikelhormonwirkung im Smear und an der Cervix nicht nur qualitativ, sondern auch bezüglich ihrer Dauer eine überraschende Konstanz aufweisen.

Rauscher prüfte Hunderte von Zyklen und fand, daß die praeovulatorische Phase fast nie länger als vier Tage, sehr oft nur drei Tage, dauerte.

Der Verfasser (15, 16) weist besonders darauf hin, daß mittels der Simultanuntersuchung das Konzeptionsoptimum auch bei großen Schwankungen der individuellen Zykluslänge gut erfaßt werden kann. Die festgestellte Konstanz der praeovulatorischen Phase erlaubt das Konzeptionsoptimum mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit durch zwei Kohabitationen zu erreichen, wenn die eine von ihnen von jenem Tage erfolgt, an dem Smear und Cervix gleichzeitig den Höhepunkt ihrer Veränderungen aufweisen. Die andere Kohabitation soll

ca. 24 Stunden vorher erfolgen.

Nimmt man z. B. die Dauer der praeovulatorischen Phase von drei Tagen an - das trifft in einem großen Teil der Fälle zu - so soll die erste Kohabitation am Abend des zweiten Tages der praeovulatorischen Phase und die zweite vierundzwanzig Stunden danach stattfinden. Man kann dadurch die Zahl der für die Ausnützung des Konzeptionsoptimums benötigten Kohabitationen auf ein Mindestmaß beschränken, was im Hinblick auf die Spermaqualität und -quantität bedeutsam ist.

Die Simultanuntersuchung gestattet weiterhin die Feststellung cervikaler Sterilitätsursachen. Das Auftreten einer ausgeprägten Stimulation im Vaginalsmear ohne entsprechende Cervixänderung spricht dafür, daß die Ursache nicht in mangelhafter hormonaler Produktion, sondern vor allem in einer fehlerhaften Reaktionsbereitschaft der Cervix zu suchen ist.

Vergleicht man zum Schluß die Beobachtungen über die Bedeutung des Cervixfaktors in der Sterilität von Sims mit denen der letzten fünfundzwanzig Jahre, so kann folgendes festgestellt werden:

Sims setzt, soll eine Konzeption zustande kommen, voraus, daß

- 1.) die Spermatozoen lebend und beweglich sein müssen,
- 2.) die Spermatozoen den Cervikalschleim durchdringen müssen und
- 3.) der Cervikalschleim die Spermatozoen nicht abtötet.

Er hat erkannt, daß eine Konzeption nur zu einer gewissen Zeit im Zyklus möglich ist und zwar dann, wenn das Cervikalsekret klar und durchsichtig ist und ungefähr die Konsistenz von Eiweiß aufweist.

Die Beobachtung hat man jahrzehntelang außeracht gelassen.

Erst in den letzten fünfundzwanzig Jahren griff man die Erkenntnisse von Sims wieder auf und erhärtete und vertiefte sie mit Hilfe der modernen Untersuchungsmethoden.

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick wird über die Beobachtungen von Sims zum obigen Thema berichtet. Dann werden die neueren Erkenntnisse über die Bedeutung des Cervixfaktors

für die Sterilität, wie die Veränderungen des Muttermunds, der Schleimmenge, des Aussehen des Schleims, des pH-Wertes, der Viskosität, ferner die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Wassergehaltes und der Trockensubstanz im Verlauf des Zyklus angeführt.

Schließlich werden noch die verschiedenen Cervixteste, wie Spinnbarkeitstest, Farntest, Tampon-Synchronous-Test, Invasionstest nach Husslein und der Simultan-Test nach Rauscher abgehandelt.

A u t o r e n v e r z e i c h n i s

1. Antoine T.: Die Bedeutung des Cervixfaktors für die Sterilität. Arch. Gyn. 189, 245, 1957.
2. Bickenbach W., Döring G. K.: Die Sterilität der Frau. Thieme-Verlag Stuttgart, 1959.
3. Döring G.K.: Der Temperaturzyklus der Frau. Arztl. Fo. 6, 13, 1953.
4. Griefahn S., Rimbach E.: Kristallisationserscheinungen im Cervikalsekret. Zbl. Gyn. 41, 1618, 1955
5. Günzberger V., Halkup H.: Neue Untersuchungen über zyklische Veränderungen des Cervixschleimes. Arch. Gyn. 182, 213, 1952/53.
6. Helbing W.: Die Reaktion des Cervixsekretes. Geb. und Fr. 18, 581, 1958.
7. Heller L.: Die Bedeutung des Rhodan im Cervixschleim für die Sterilität. Geb. und Fr. 18, 579, 1958.
8. Husslein H.: Cervixschleim und Sterilität. Ref. und Ber. 52, 9, 1954.
9. Joel : Studien am menschlichen Sperma. Verlag Benno Schwabe u. Co. Basel, 1942
10. Knaus H.: Physiologie der Zeugung des Menschen. Wien 1950
11. Kühnelt H. J.: Der cervikale Faktor in der Sterilität. Geb. und Fr. 16, 651, 1956.
12. Niendorf F.: Der rhythmische Ablauf der Ovarialfunktionen und sein Einfluß auf die Tätigkeit der Cervixdrüsen. Geb. und Fr. 11, 401, 1951

13. Pederson D.P., Pommerencke W.T.: Amino Acids in Cervical Mucus. Fertility a. Sterility 1, 527, 1950
14. Puder H., Wolf G.: Zur Möglichkeit der Zyklusdiagnose aus dem Cervixschleim und dem histologischen Bild der Cervixdrüsen. Geb. u. Fr. 13, 295, 1953
15. Rauscher H.: Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten des Vaginalabstriches, der Cervixfunktion und der Basaltemperatur in zweiphasigen Zyklen. Geb. und Fr. 14, 327, 1954.
16. Rauscher H.: Die Ermittlung der praeovulatorischen Phase durch Simultanuntersuchung von Vaginalabstrich und Cervix. Geb. und Fr. 16, 890, 1956.
17. Rauscher H.: Die Rolle der Untersuchung von Cervix und Vaginalabstrich im Rahmen der hormonalen Diagnostik. Wien. klin. Wschr. 69, 46:871, 1957.
18. Rexnolds R. M.: A physiologist examines the cervix. Ref. und Ber. 55, 182, 1955.
19. Shettles L. B.: Der Cervikalayklus beim Menschen. Geb. und Fr. 12, 1, 1952.
20. Sims M.: Illustrations of the Value of the Microscope in the Treatment of the Sterile Condition. British Med. J., 465, 492, 1868
21. Sos A.: Biologie des cervikalen Schleimes. Gynaekologia 140, 287, 1955.
22. Speck G., Halter P. E.: Experiences in office practice with Spinnbarkeit as a determinant of ovulation. Ref. Ber. 60, 198, 1956/57.
23. Zondek B., Rozin S.: Cervical mucus arborication. Ref. u. Ber. 53, 312, 1954.

24. Nogales F., Botella J.: Arch. Gyn. 189, 273
25. Schröder R.: Handbuch der mikroskopischen Anatomie
des Menschen. Berlin 1930. J. Springer
Verlag. S. 435
26. Bradburn G.B., Webb U.F.: Cyclic Variations in the Endo-
Cervix. Am. Journ. Obstr. 62, 997, 1951
27. Duperoy G.: Zyklische Veränderungen der Cervix.
Gynaekologia 131, 73, 1951

L e b e n s l a u f

Am 4. 12. 1934 wurde ich als zweites Kind des Bundesbahnobersekretärs Josef Bugl und seiner Ehefrau Anna Bugl, geborene Birchinger, in Weiden (Opf.) geboren.

Nach dem Besuch von fünf Klassen Volksschule trat ich im Januar 1946 in das Humanistische Gymnasium Weiden ein und absolvierte an derselben Schule im Juni 1954.

Seit November 1954 studiere ich an der Universität München Medizin. Im Frühjahr 1957 habe ich das Physikum und am 15. Juni 1960 die ärztliche Prüfung bestanden.



